



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 51 123 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 P 15/14**  
G 01 P 9/02  
G 01 P 15/08  
B 60 R 21/32

21 Aktenzeichen: 196 51 123.2-52  
22 Anmeldetag: 9. 12. 96  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 6. 98

DE 196 51 123 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

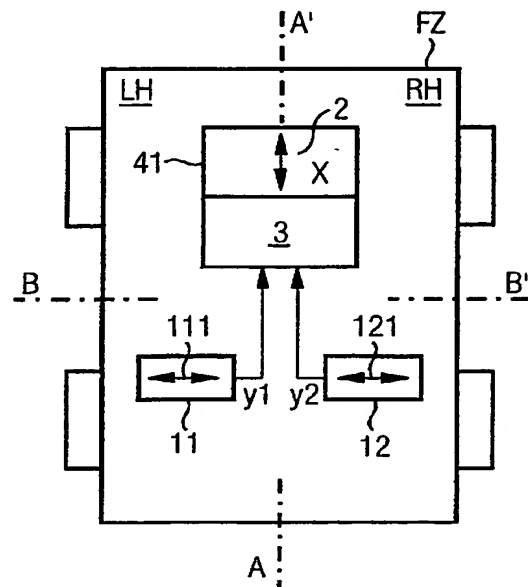
72 Erfinder:  
Hermann, Stefan, 93096 Köfering, DE;  
Baumgartner, Walter, 93197 Zeitlarn, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 42 28 414 A1  
DE 41 10 374 A1  
US 55 44 915

54 Steuervorrichtung in einem Kraftfahrzeug

57 Eine Anordnung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Stoßes und zum Erkennen einer Drehbewegung weist einen Querschleunigungsaufnehmer (11, 12) in jeder Fahrzeughälfte (LH, RH), bezogen auf die Fahrzeuglängsachse (A-A'), und einen Längsbeschleunigungsaufnehmer (2) auf. Eine Auswerteeinrichtung (3) der Anordnung wertet die Längsbeschleunigung (x) und die Querschleunigungsgrößen (y1, y2) aus und leitet eine Drehbewegungsgröße ( $\phi$ ,  $\omega$ ,  $\alpha$ ) aus den Querschleunigungsgrößen (y1, y2) ab.



DE 196 51 123 C 1

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung in einem Kraftfahrzeug.

Eine Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Erkennen eines Stoßes bzw. einer aus einem Stoß resultierenden geradlinigen Verzögerung wird vorzugsweise in einer Steuervorrichtung für mindestens ein Insassenschutzmittel des Kraftfahrzeugs verwendet. Zeitgemäße Steuervorrichtung erkennen und verarbeiten Verzögerungen parallel und quer zur Fahrzeuglängsachse. Zeitgemäße Insassenschutzsysteme für Kraftfahrzeuge weisen dementsprechend eine Steuervorrichtung mit einer solchen Steuervorrichtung auf, sowie mindestens ein Rückhaltemittel zum Seitenaufprallschutz in jeder Fahrzeughälfte und mindestens ein Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz. Bei ersteren Rückhaltemitteln handelt es sich vorzugsweise um Seitenairbags und/oder Kopfairbags, bei letzteren vorzugsweise um Fahrer- und/oder Beifahrerairbag und/oder Gurtstraffer.

Eine aus der US 5 544 915 bekannte Anordnung zum Erkennen eines Stoßes von der Seite und eines Stoßes von vorne weist eine Sensoranordnung auf, die einen Querschleunigungsaufnehmer in Form eines Querschleunigungssensors in jeder Fahrzeughälfte enthält. Zum Erkennen eines Stoßes aus einer anderen Richtung enthält die vorgeschlagene Sensoranordnung 2 in einem zentral im Fahrzeug angeordneten Steuergerät einen Längsbeschleunigungsaufnehmer mit zwei um  $\pm 45^\circ$  zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtet angeordneten Beschleunigungssensoren. Das zentrale Steuergerät weist ferner eine Auswerteeinrichtung auf, die zum einen abhängig von den Signalen des Längsbeschleunigungsaufnehmers das Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz und abhängig von den Signalen der Querschleunigungsaufnehmer die Rückhaltemittel zum Seitenaufprallschutz auslöst.

Ferner gelten Anordnungen zum Erkennen einer Drehbewegung eines Kraftfahrzeugs als bekannt, die, insbesondere zur Kipperkennung des Fahrzeugs um seine Fahrzeuglängsachse, einen Drehbewegungssensor – auch Drehratensensor genannt – verwenden. Solche Drehbewegungssensoren sind etwa im Schwerpunkt des Fahrzeugs angeordnet und entsprechend der aufzunehmenden Überrollbewegung ausgerichtet. Drehbewegungssensoren können nach unterschiedlichen physikalischen Prinzipien arbeiten.

Aus der DE 41 10 374 A1 ist eine Vorrichtung zum Erfassen einer Überrollbewegung mittels zweier linearer Beschleunigungssensoren bekannt. Aus den Beschleunigungssignalen wird eine Drehbewegungsgröße ermittelt, in deren Abhängigkeit die Fahrstabilität des Kraftfahrzeugs gesteuert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfach aufgebaute Steuervorrichtung für ein Kraftfahrzeug zum Auslösen von Insassenschutzmitteln zu schaffen.

Die Erfindung wird gelöst durch die Merkmale des Patentspruchs 1.

Erfindungsgemäß weist die Steuervorrichtung einen Querschleunigungsaufnehmer in jeder Fahrzeughälfte und einen Längsbeschleunigungsaufnehmer auf. In einer Auswerteeinrichtung der Steuervorrichtung werden die Längsbeschleunigungs- und die Querschleunigungsgrößen ausgewertet und eine Drehbewegungsgröße aus den Querschleunigungsgrößen abgeleitet.

Mit einer minimalen Anzahl von drei geradlinigen Beschleunigungen aufnehmende Beschleunigungssensoren können in einem Kraftfahrzeug Stöße bzw. Verzögerungen nach Stärke und Richtung in einer Ebene, die durch die Fahrzeuglängsachse und die Fahrzeugquerachse festgelegt ist, erkannt werden. Es werden also insbesondere Stöße von

vorne, von der Seite oder unter einem anderen Winkel in der Ebene mit Hilfe der beiden Querschleunigungsaufnehmer und des Längsbeschleunigungsaufnehmers erkannt. Kippt das Fahrzeug in Folge eines Unfalls oder einer Fahrzeugführung auf einer schiefen Ebene um seine Längsachse, so wird auch diese Drehbewegung durch der beiden Querschleunigungsaufnehmer erkannt. In der Auswerteeinrichtung der Anordnung wird aus den von den Querschleunigungsaufnehmern gelieferten Querschleunigungsgrößen eine Drehbewegungsgröße des Fahrzeugs abgeleitet. Der Einsatz von Drehbewegungssensoren ist nicht mehr erforderlich. Statt dessen können einfach aufgebaute breit verfügbare und deshalb billige Beschleunigungssensoren für geradlinige Bewegungen verwendet werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann aus den von den Querschleunigungsaufnehmern gelieferten Signalen/Größen zusätzlich eine Schleuderbewegungsgröße abgeleitet werden, die gekennzeichnet ist durch eine Drehbewegung des Fahrzeugs um seine Hochachse.

Die Steuervorrichtung steuert ein Schutzmittel zum Frontaufprallschutz, ein Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz in jeder Fahrzeughälfte und ein Schutzmittel zum Überrollschutz. Dabei liefert die Auswerteeinrichtung ein erstes, zumindest von der aufgenommenen Längsbeschleunigung abhängiges Steuersignal für das Schutzmittel zum Frontaufprallschutz, ein zweites, zumindest von der Querschleunigung abhängiges Steuersignal für das Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz, wobei die in der Fahrzeughälfte des Schutzmittels aufgenommene Querschleunigung maßgeblich ist, und ein drittes von der Drehbewegungsgröße abhängiges Steuersignal für das Schutzmittel zum Überrollschutz.

Die erfindungsgemäße Steuervorrichtung gestattet, alle Insassen abhängig von der Stärke und der Richtung des erkannten Stoßes bzw. der erkannten Drehbewegung bestmöglich zu schützen. Dabei weist die Steuervorrichtung einen äußerst einfachen Aufbau auf und erfordert in ihrer Grundausstattung nur drei Beschleunigungssensoren.

Die Querschleunigungsaufnehmer sind vorzugsweise als Beschleunigungssensoren ausgebildet mit einer etwa zur Fahrzeuglängsachse ausgerichteten Empfindlichkeit. Sie sind vorzugsweise in einem Seitenteil des Fahrzeugs, beispielsweise der Fahrzeughälfte, oder im oder am Fahrzeugsitz, oder der B-Säule angebracht. Durch diese räumliche Anordnung wird zum einen gewährleistet, daß die Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz innerhalb kürzester Zeit ab Aufprallbeginn aktiviert werden, da die Empfindlichkeitsachsen der Querschleunigungssensoren einerseits in die erwartete Aufprallrichtung ausgerichtet sind und andererseits die Querschleunigungsaufnehmer nahe am Aufprallort angebracht sind, so daß eine verlustträchtige und Zeit beanspruchende Signalübertragung beispielsweise zu einem zentral im Fahrzeug angeordneten Querschleunigungsaufnehmer vermieden wird. Zum anderen erfordert das Erkennen einer Drehbewegung um die Fahrzeuglängsachse eine dezentrale – also nicht im Bereich des Fahrzeugtunnels oder des Fahrzeugschwerpunkts angeordnete, und damit vom Fahrzeugzentrum deutlich abgewandte Querschleunigungsaufnehmeranordnung.

Der Längsbeschleunigungsaufnehmer ist zum einen vorzugsweise zentral im Fahrzeug, beispielsweise am Fahrzeugtunnel angeordnet, und weist als Beschleunigungssensor eine etwa parallel zur Fahrzeuglängsachse ausgerichtete Empfindlichkeitsachse auf. Ist die Auswerteeinrichtung für die von den Aufnehmern gelieferten Signale ebenfalls zentral im Fahrzeug angeordnet, so sind Auswerteeinrichtung und Längsbeschleunigungsaufnehmer in einem gemeinsamen zentralen Steuergerät angeordnet, ggf auf einem ge-

meinsamen Schaltungsträger. Lange Leitungswege zwischen einem dezentral angeordneten Längsbeschleunigungsaufnehmer und einer zentral angeordneten Auswerteeinrichtung werden vermieden. Das zentrale Steuergerät ist in einem mittleren Bereich des Fahrzeugs, in jedem Fall nicht dezentral in seinen Randbereichen angeordnet und weist ein Gehäuse oder eine Kunststoffmantel auf zum dichten Umschließen des Längsbeschleunigungsaufnehmers und der Auswerteeinrichtung. Die Querbeschleunigungsgrößen oder bereits vorausgewertete Querbeschleunigungsgrößen der dezentral angeordneten Querbeschleunigungsaufnehmer werden über Leitungen oder einen Datenbus der zentralen Auswerteeinrichtung zugeführt.

Vorzugsweise weist der Längsbeschleunigungsaufnehmer einen Längsbeschleunigungssensor in jeder Fahrzeughälfte auf. Längs- und Querbeschleunigungsaufnehmer einer Fahrzeughälfte sind dabei als kompaktes Bauteil ausgebildet. Sie sind dabei vorzugsweise auf einem gemeinsamen Träger angeordnet. Eine dezentrale Steuereinheit enthält das in einer dichten Umhüllung z. B. in einem dichten Gehäuse oder einem Vergußmantel angeordnete Bauteil, so daß die Beschleunigungssensoren vor Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit oder Korrosion geschützt sind. Die dezentralen Steuereinheiten sind unter geringem Materialeinsatz in wenigen fertigungstechnischen Schritten herstellbar. Die dezentralen Steuergeräte sind deutlich vom mittleren Bereich des Fahrzeugs abgewandt, sodaß linksseitige und rechtsseitige Beschleunigungssensoren aufgrund ihrer unterschiedlichen räumlichen Positionierung unterscheidbare Signale liefern. Die dezentralen Steuereinheiten sind vorzugsweise an einem Fahrzeugsitz angeordnet, die linksseitige Steuereinheit am Fahrersitz, die rechtsseitige Steuereinheit am Beifahrersitz. Alternativ sind die dezentralen Steuereinheiten an Seitenteilen des Fahrzeugs angeordnet, die linksseitige Steuereinheit an der Fahrertür, die rechtsseitige Steuereinheit an der Beifahrertür.

Mit einer solchen dezentralen Anordnung der Längsbeschleunigungssensoren können insbesondere Beschleunigungsanteile von schrägen Stöße, beispielsweise unter  $\pm 45^\circ$  zur Fahrzeuglängsachse, nahe am Aufprallort von den dezentral angeordneten Längsbeschleunigungssensoren nahezu verlust- und verzögerungsfrei mit erhöhter Sensorempfindlichkeit aufgenommen werden. Ferner kann jeder auf das Fahrzeug einwirkende Stoß unabhängig hinsichtlich seiner Stärke und Richtung zweifach erkannt werden, sowohl von der rechtsseitigen Steuereinheit als auch von der linksseitigen Steuereinheit. Durch diese Sensoranordnung wird ermöglicht, daß die Signale der einen Steuereinheit/des einen Beschleunigungssensors zur Überprüfung der Signale der Steuereinheit/des Beschleunigungssensors in der anderen Fahrzeughälfte verwendet werden können. Dabei sind die Beschleunigungssensoren nicht bloß redundant in der linken und rechten Fahrzeughälfte ausgeführt sondern hinsichtlich einer optimierten Signalaufnahme im Fahrzeug dezentral verteilt. Vorteilhaft ist ferner, daß bei Ausfall eines Beschleunigungssensors einer Steuereinheit der Beschleunigungssensor der anderen Steuereinheit die Funktion des ausgefallenen Sensors übernehmen kann.

Sowohl zentral als auch dezentral angeordnete Längsbeschleunigungssensoren weisen in etwa parallel zur Fahrzeuglängsachse gerichtete Empfindlichkeitsachsen auf: In jedem Fall wird durch den Längsbeschleunigungsaufnehmer eine in Richtung der Fahrzeuglängsachse auf das Fahrzeug einwirkende Beschleunigung erkannt. Dabei kann der Längsbeschleunigungsaufnehmer aber auch Beschleunigungssensoren aufweisen, deren Empfindlichkeitsachsen beliebig in der durch die Fahrzeuglängsachse und die Fahrzeugquerachse festgelegten Ebene ausgerichtet sind, so-

lange nicht alle Sensoren quer zur Fahrzeuglängsachse, also parallel zur Fahrzeugquerachse ausgerichtet sind und damit unempfindlich sind für längs auf das Fahrzeug einwirkende Beschleunigungen. So kann beispielsweise der zentral angeordnete Längsbeschleunigungsaufnehmer zwei um  $\pm 45^\circ$  zur Fahrzeuglängsachse versetzt angeordnete Beschleunigungssensoren aufweisen. Ggf. kann auch bei dezentral ausgebildetem Längsbeschleunigungsaufnehmer ein dezentral angeordneter Beschleunigungssensor einen Winkel zur Fahrzeuglängsachse aufweisen, gleichzeitig ggf. auch der in dieser Fahrzeughälfte angeordnete Querbeschleunigungsaufnehmer. In jedem Fall sind durch den Längsbeschleunigungsaufnehmer und die beiden Querbeschleunigungsaufnehmer längs auf das Fahrzeug einwirkende Beschleunigungen und quer auf das Fahrzeug einwirkende Beschleunigungen erkennbar.

Weisen die dezentralen Steuereinheiten Längsbeschleunigungssensoren auf, so kann jeder dezentral angeordnete Längs- oder Querbeschleunigungssensor über eine eigene elektrische Leitung mit der Auswerteeinrichtung verbunden sein. Vorzugsweise ist jedoch jede dezentrale Steuereinheit über eine einzige von beiden Beschleunigungssensoren des Steuergeräts gemeinsam genutzte Leitung zur seriellen Datenübertragung, etwa im Multiplexverfahren, mit der zentralen Auswerteeinrichtung verbunden. Vorzugsweise sind die beiden dezentralen Steuergeräte über einen gemeinsamen Datenbus mit der Auswerteeinrichtung verbunden.

Eine zentrale Anordnung der Auswerteeinrichtung im Fahrzeug ist insbesondere dann von Vorteil, wenn weitere mit der Auswerteeinrichtung verbundene Sensoren im mittleren Bereich des Fahrzeugs angeordnet sind und damit kurze Leitungswege erzielt werden.

Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Eine Draufsicht auf ein symbolisches Fahrzeug mit einer ersten erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 2: Eine Draufsicht auf ein symbolisches Fahrzeug mit einer zweiten erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 3: Eine Draufsicht auf ein symbolisches Fahrzeug mit einer dritten erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 4: Ein einer Kippbewegung ausgesetztes symbolisches angedeutetes Fahrzeug, und

Fig. 5: Ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung einer erfindungsgemäßen Anordnung nach den Fig. 1 oder 2.

Gleiche Elemente und Größen sind figurenübergreifend durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Fig. 1 zeigt ein symbolisches Fahrzeug FZ in einer Draufsicht von oben mit der Fahrzeuglängsachse A-A' und der Fahrzeugquerachse B-B'. Die Fahrzeuglängsachse A-A' unterteilt, das Fahrzeug in eine linke Fahrzeughälfte LH und eine rechte Fahrzeughälfte RH. Zentral im Fahrzeug ist ein Steuergerät 41 angeordnet, das einen Längsbeschleunigungsaufnehmer 2 in Form eines Beschleunigungssensors mit einer parallel zur Fahrzeuglängsachse A-A' ausgerichteten, durch einen Pfeil angedeuteten Empfindlichkeitsachse aufweist. Ferner enthält das zentrale Steuergerät 41 eine Auswerteeinrichtung 3, die elektrisch leitend mit dezentral in den Fahrzeughälften LH und RH angeordneten Querbeschleunigungsaufnehmern 11 und 12 verbunden ist. Jeder Querbeschleunigungsaufnehmer 11 und 12 ist als Querbeschleunigungssensor 111 bzw. 121 mit einer durch einen Pfeil angedeuteten Empfindlichkeitsachse parallel zur Fahrzeugquerachse B-B' ausgebildet. Der linksseitig angeordnete Querbeschleunigungssensor 111 liefert die linksseitige Querbeschleunigung  $y_1$  an die Auswerteeinrichtung 3, der

rechtsseitige Querbeschleunigungssensor 121 die rechtsseitige Querbeschleunigung  $y_2$ .

Fig. 2 zeigt ein symbolisches Fahrzeug FZ in Draufsicht mit einer weiteren erfindungsgemäßen Anordnung. Das zentrale Steuergerät 41 enthält hier lediglich die Auswerteeinrichtung 3 in Form eines Mikroprozessors. Der Längsbeschleunigungsaufnehmer 2 setzt sich aus zwei dezentral angeordneten Längsbeschleunigungssensoren 21 und 22 zusammen. Längsbeschleunigungssensor und Querbeschleunigungssensor derselben Fahrzeughälfte bilden zusammen eine Steuereinheit. Die linksseitige Steuereinheit 42 liefert die linksseitige Längsbeschleunigung  $x_1$  sowie die linksseitige Querbeschleunigung  $y_1$ , die rechtsseitige Steuereinheit 43 liefert die rechtsseitige Längsbeschleunigung  $x_2$  und die rechtsseitige Querbeschleunigung  $y_2$  an die Auswerteeinrichtung 3.

Fig. 3 enthält eine weitere erfindungsgemäße Anordnung. Dabei ist im Vergleich zur Fig. 2 die zentral angeordnete Auswerteeinrichtung 3 aufgeteilt in zwei Auswerteeinheiten 31 und 32 in der linken und rechten Fahrzeughälfte LH bzw. RH. Jede dezentrale Steuereinheit 42 bzw. 43 enthält einen Längsbeschleunigungssensor 21 bzw. 22, einen Querbeschleunigungssensor 111 bzw. 121 und Auswerteeinheit 31 bzw. 32. Linksseitige und rechtsseitige Auswerteeinheit 31 und 32 sind über eine Datenleitung 6 miteinander verbunden. Vorteil dieser Steuervorrichtung ist, daß Leitungen zwischen dezentral angeordneten Sensoren und einer zentral angeordneten Auswerteeinrichtung entfallen. Da insbesondere langen Leitungen anfällig für Störungen sind, wird die Zuverlässigkeit für das erfindungsgemäße Insassenschutzsystem erhöht.

Fig. 4 zeigt ein symbolisch angedeutetes Fahrzeug FZ im Querschnitt, das in Folge einer Drehbewegung um seine in die Zeichenebene gerichtete Längsachse einen Drehwinkel  $\varphi$  zur Fahrbahn FB aufweist. Die Drehbewegung vollzieht sich insbesondere um den Drehpunkt D bzw. die zur Fahrzeuglängsachse parallele Drehachse D. Die Querbeschleunigungssensoren 111 und 112 liefern bei einer solchen Drehbewegung die Querbeschleunigungen  $y_1$  und  $y_2$  an die Auswerteeinrichtung 3. Aus diesen Querbeschleunigungsgrößen  $y_1$  und  $y_2$  wird in der Auswerteeinrichtung 3 eine Drehbewegungsgröße beispielsweise der Drehwinkel  $\varphi$ , die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  oder die Winkelbeschleunigung  $\alpha$  des Fahrzeugs ermittelt. Die gelieferte linksseitige Querbeschleunigung  $y_1$  beispielsweise setzt sich bei einer Drehbewegung des Fahrzeugs aus zwei Anteilen zusammen: Ein Anteil  $a_r$ , der durch die Radialbeschleunigung bestimmt ist, und ein weiterer Anteil durch die einwirkende Erdbeschleunigung  $a_{g0}$ . Die Erdbeschleunigung  $a_{g0}$  geht mit dem Sinus des Drehwinkels  $\varphi$  in die gelieferte linksseitige Querbeschleunigung  $y_1$  ein. Die Komponente der Radialbeschleunigung  $a_r$  ergibt sich aus der quadrierten Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , multipliziert mit dem Abstand  $r_1$  des Querbeschleunigungssensors 111 vom Drehpunkt D, so daß der Querbeschleunigungssensor 111 eine Beschleunigung  $y_1$  gemäß folgender Gleichung liefert:

$$y_1 = \omega^2 \cdot r_1 + a_{g0} \cdot \sin \varphi \quad (1)$$

Für den Querbeschleunigungssensor 112 gilt:

$$y_2 = \omega^2 \cdot r_2 + a_{g0} \cdot \sin \varphi$$

$$\text{mit } d_r = r_2 - r_1. \quad (2)$$

Der Abstand  $d_r$  zwischen den Querbeschleunigungssensoren 111 und 112 ist bekannt, so daß sich durch Subtraktion der Gleichung (2) von der Gleichung (1) folgende Differentialgleichung ergibt:

$$y_2 = \omega^2 \cdot d_r + y_1 - 2 \cdot a_{g0} \cdot \sin \varphi \quad (3)$$

Mit den Beziehungen zwischen den Drehbewegungsgrößen  $\varphi$ ,  $\omega$  und  $\alpha$  ( $\omega = d\varphi/dt$ ,  $\alpha = d\omega/dt$ ) ist eine der Drehbewegungsgrößen  $\varphi$ ,  $\omega$  oder  $\alpha$  aus der Gleichung (3) ableitbar. Durch Einsetzen der ermittelten Drehbewegungsgröße in eine der Gleichungen (1) oder (2) kann der Drehpunkt D des Fahrzeugs ermittelt werden.

Bei der Anordnung der Querbeschleunigungsaufnehmer im Fahrzeug ist hinsichtlich dem Erkennen einer Drehbewegung des Fahrzeugs um seine Längsachse zu beachten, daß die Querbeschleunigungsaufnehmer 11 und 12 insbesondere nicht auf einer gemeinsamen Achse parallel zur Fahrzeuglängsachse A-A' angeordnet sind.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild einer Anordnung gemäß Fig. 1 oder 2 in einer Steuervorrichtung eines Insassenschutzsystems. Die Auswerteeinrichtung 3 ist elektrisch leitend verbunden mit den Querbeschleunigungsaufnehmern 11 und 12 in den Fahrzeughälften, welche die linksseitige Querbeschleunigung  $y_1$  und die rechtsseitige Querbeschleunigung  $y_2$  liefern. Gemäß Fig. 1 liefert ein zentral angeordneter Längsbeschleunigungsaufnehmer 2 die Längsbeschleunigung  $x$  an die Auswerteeinrichtung 3. Gemäß Fig. 2 liefert alternativ ein linksseitig angeordneter Längsbeschleunigungssensor 21 die linksseitige Längsbeschleunigung  $x_1$  ein rechtsseitig angeordneter Längsbeschleunigungssensor 22 die rechtsseitige Längsbeschleunigung  $x_2$ . Der Längsbeschleunigungsaufnehmer 2 gemäß Fig. 1 kann zusätzlich einen mechanischen Beschleunigungsschalter für Längsbeschleunigungen enthalten, der entsprechend einem zweiten Längsbeschleunigungssensor gemäß Fig. 2 in die Auslöseentscheidung eingeht.

Die Auswerteeinrichtung 3 ist elektrisch leitend mit diversen Schutzmitteln 5 des Fahrzeugs verbunden, insbesondere mit Schutzmitteln zum Frontaufprallschutz 51, mit Schutzmitteln zum Seitenaufprallschutz 52 und mit Schutzmitteln zum Überrollschutz 53. Die Schutzmittel zum Frontaufprallschutz 51 enthalten einen Fahrerrairbag 5111, einen Beifahrerrairbag 5112, einen linksseitigen Gurtstraffer 5113 und einen rechtsseitigen Gurtstraffer 5114. Linksseitig angeordnete Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 521 enthalten einen Seitenaufprallschutz 5211 und einen Kopfairbag 5212, rechtsseitig angeordnete Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 522 entsprechend einen Seitenaufprallschutz 5221 und einen Kopfairbag 5222. Die Rückhaltemittel zum Überrollschutz 53 enthalten einen Überrollbügel 531 sowie Seiten- und Kopfairbags der Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 52. Je nach gewünschtem Umfang des Insassenschutzes sind Schutzmittel auszuwählen.

Allgemein werden ausgewählte oder ggf. alle Beschleunigungssignale bzw. von ihnen abgeleitete Signale in der Auswerteeinrichtung ausgewertet, z. B. mit einem Schwellwert verglichen oder algorithmisch verarbeitet. Bei Überschreiten des Schwellwerts oder Erfüllen eines Auslösekriteriums bei der algorithmischen Verarbeitung wird das betreffende Schutzmittel ausgelöst. Mehrere Schutzmittel können insbesondere ausgewählt und zeitlich versetzt ausgelöst werden.

Gemäß Fig. 5 werden die Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz 51 zumindest in Abhängigkeit von der ausgewerteten Längsbeschleunigung  $x$  ausgelöst. Weist die erfindungsgemäße Anordnung einen mechanischen Beschleunigungsschalter auf, so ist ein für die Schutzmittel zum Frontaufprallschutz 51 maßgebliches Steuersignal  $s_1$  ferner bestimmt durch die Längsbeschleunigung  $x$  und das Signal des mechanischen Beschleunigungsschalters in dem Sinne, daß das erste Steuersignal  $s_1$  einen Auslösebefehl enthält, wenn der mechanische Beschleunigungsschalter unter Einwirkung

kung einer Mindestbeschleunigung geschlossen ist und die ausgewertete Längsbeschleunigung  $x$  alle Kriterien zum Auslösen der Schutzmittel zum Frontaufprallschutz 51 erfüllt. Bei einer Anordnung mit dezentralen Längsbeschleunigungssensoren 21 und 22 kann das eine ausgewertete Längsbeschleunigungssignal als Freigabe- oder Sperrsignal für das andere eine Auslösung der Schutzmittel 51 bestimmende ausgewertete Längsbeschleunigungssignal wirken.

Insbesondere kann auch die linksseitige Querb beschleunigung  $y_1$  und die rechtsseitige Querb beschleunigung  $y_2$  in die Auslöseentscheidung bezüglich der Rückhaltemittel zum Frontaufprall schutz 51 einbezogen werden. Gerade bei einem Schrägaufprall ist eine Auswertung der Querb beschleunigungsgrößen  $y_1$  und  $y_2$  auch für das Auslöseverhalten der Rückhaltemittel zum Frontaufprallschutz 51 vorteilhaft.

Die linksseitigen Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 521 werden durch ein zweites Steuersignal  $s_{21}$  gesteuert, wobei das zweite Steuersignal  $s_{21}$  zumindest abhängig ist von der linksseitigen Querb beschleunigung  $y_1$ . Bei ausreichender Steifigkeit der Fahrzeugkarosserie kann auch das rechtsseitige Beschleunigungssignal  $y_2$  als Schutzfunktion für eine Fehl auslösung mit in die Auslöseentscheidung bezüglich der linksseitigen Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 521 eingehen. Eine entsprechende Auslösestrategie wird für die rechtsseitigen Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 522 vorgeschlagen.

Um gegebenenfalls auch die Schutzmittel zum Seitenaufprall schutz 52 bei einem Schrägaufprall auslösen zu können, können auch die Längsbeschleunigung  $x$  beziehungsweise die Längsbeschleunigungsgrößen  $x_1$  und  $x_2$  die Steuersignale  $s_{21}$  und  $s_{22}$  für die Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz 52 bestimmen.

Aus der linksseitigen Querb beschleunigung  $y_1$  und der rechtsseitigen Querb beschleunigung  $y_2$  wird in vorbeschriebener Weise gemäß Fig. 4 eine Drehbewegungsgröße abgeleitet. Zumindest abhängig von dieser Drehbewegungsgröße wird ein drittes Steuersignal  $S_3$  an die Rückhaltemittel 53 zum Überrollschutz geliefert. Zusätzlich zu speziell für den Überrollschutz vorgesehen Schutzmitteln wie dem Überrollbügel 531 können in Abhängigkeit von zumindest der ermittelten Drehbewegungsgröße auch ausgewählte oder alle Rückhaltemittel zum Seitenaufprallschutz 52 angesteuert werden, durch die ein Insassen bei einem Überschlag bestmöglich geschützt wird.

Bei der Anordnung gemäß Fig. 3 wird eine der Auswerteeinheiten 31 oder 32 als Master-Auswerteeinheit bestimmt, die elektrisch mit dem Schutzmittel zum Überrollschutz 53 verbunden ist. In dieser Auswerteeinheit wird die Drehbewegungsgröße ermittelt, wobei das Querb beschleunigungssignal der anderen Fahrzeughälfte über die Datenleitung 6 übermittelt wird. Zum zusätzlichen Erkennen einer Nickbewegung – also einer Drehbewegung des Fahrzeugs um seine Querachse B-B' – sind folgende Anordnungen vorteilhaft:

Vorzugsweise ist die Anordnung gemäß Fig. 2 derart modifiziert, daß rechtsseitige und linksseitige Steuereinheit 21 und 22 zwar weiterhin in der rechten bzw der linken Fahrzeughälfte LH und RH angeordnet sind, eine der Steuereinheiten 21 oder 22 aber in der vorderen Fahrzeughälfte und die andere Steuereinheit 21 oder 22 in der rückwärtigen Fahrzeughälfte, bezogen auf die Fahrzeugquerachse B-B'.

Vorzugsweise ist die Anordnung gemäß Fig. 1 um einen Längsbeschleunigungsaufnehmer erweitert, der vorzugsweise in der rückwärtigen Fahrzeughälfte, bezogen auf die Fahrzeuglängsachse B-B', angeordnet ist, insbesondere aber nicht gemeinsam mit dem ersten Längsbeschleunigungsaufnehmer 2 auf einer gemeinsamen Achse parallel zur Fahrzeugquerachse B-B'.

Bei beiden Anordnungen kann abhängig von den Längs-

beschleunigungsgrößen der Längsbeschleunigungsaufnehmer eine eine Nickbewegung kennzeichnende Drehbewegungsgröße ermittelt werden, entsprechend der Ermittlung der Drehbewegung des Fahrzeugs um seine Längsachse gemäß Fig. 4.

#### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung in einem Kraftfahrzeug,
  - für ein Schutzmittel zum Frontaufprallschutz (51), für ein Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz (521, 522) in jeder Fahrzeughälfte (LH, RH), und für ein Schutzmittel zum Überrollschutz (53)
  - mit einem Längsbeschleunigungsaufnehmer (2),
  - mit einem Querb beschleunigungsaufnehmer (11, 12) in jeder Fahrzeughälfte (LH, RH), bezogen auf die Fahrzeuglängsachse (A-A'),
  - und mit einer Auswerteeinrichtung (3) zum Auswerten der Längsbeschleunigung ( $x$ ) und der Querb beschleunigungsgrößen ( $y_1$ ,  $y_2$ ) und zum Ableiten einer Drehbewegungsgröße ( $\phi$ ,  $\omega$ ,  $\alpha$ ) aus den Querb beschleunigungsgrößen ( $y_1$ ,  $y_2$ ),
  - bei der von der Auswerteeinrichtung (3) ein erstes zumindest von der Längsbeschleunigung ( $x$ ) abhängiges Steuersignal ( $s_1$ ) für das Schutzmittel zum Frontaufprallschutz (51) ausgegeben wird,
  - bei der von der Auswerteeinrichtung (3) ein zweites zumindest von der Querb beschleunigung ( $y_1$ ,  $y_2$ ) abhängiges Steuersignal ( $s_{21}$ ;  $s_{22}$ ) für das Schutzmittel zum Seitenaufprallschutz (521, 522) ausgegeben wird, wobei die in der Fahrzeughälfte (LH, RH) des Schutzmittels (521, 522) aufgenommene Querb beschleunigung ( $y_1$ ,  $y_2$ ) maßgeblich ist, und
  - bei der von der Auswerteeinrichtung (3) ein drittes von der Drehbewegungsgröße ( $\phi$ ,  $\omega$ ,  $\alpha$ ) abhängiges Steuersignal ( $s_3$ ) für das Schutzmittel zum Überrollschutz (53) ausgegeben wird.
2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, bei der jeder Querb beschleunigungsaufnehmer (11, 12) einen Beschleunigungssensor (111, 121) mit einer etwa quer zur Fahrzeuglängsachse (A-A') ausgerichteten Empfindlichkeitsachse enthält.
3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Längsbeschleunigungsaufnehmer (2) einen zentral im Fahrzeug (FZ) angeordneten Beschleunigungssensor mit einer etwa parallel zur Fahrzeuglängsachse (A-A') ausgerichteten Empfindlichkeitsachse aufweist.
4. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Längsbeschleunigungsaufnehmer (2) einen Beschleunigungssensor (21, 22) je Fahrzeughälfte (LH, RH) mit einer etwa parallel zur Fahrzeuglängsachse (A-A') ausgerichteten Empfindlichkeitsachse aufweist.
5. Steuervorrichtung nach Anspruch 4, bei der ein dezentrales Steuergerät (42, 43) in jeder Fahrzeughälfte (LH, RH) angeordnet ist, das jeweils den Querb beschleunigungsaufnehmer (11, 12) und den Längsbeschleunigungssensor (21, 22) dieser Fahrzeughälfte (LH, RH) enthält.
6. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Auswerteeinrichtung (3) zentral im Fahrzeug (FZ) angeordnet ist.
7. Steuervorrichtung nach Anspruch 6, bei der ein Steuergerät (41) zentral im Fahrzeug (FZ) angeordnet ist, das die Auswerteeinrichtung (3) und den Längsbeschleunigungsaufnehmer (2) enthält.
8. Steuervorrichtung nach dem Anspruch 4, bei der das

erste Steuersignal (s1) abhängt von den Längsbeschleunigungssignalen (x1, x2) beider Längsbeschleunigungssensoren (21, 22).

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 1

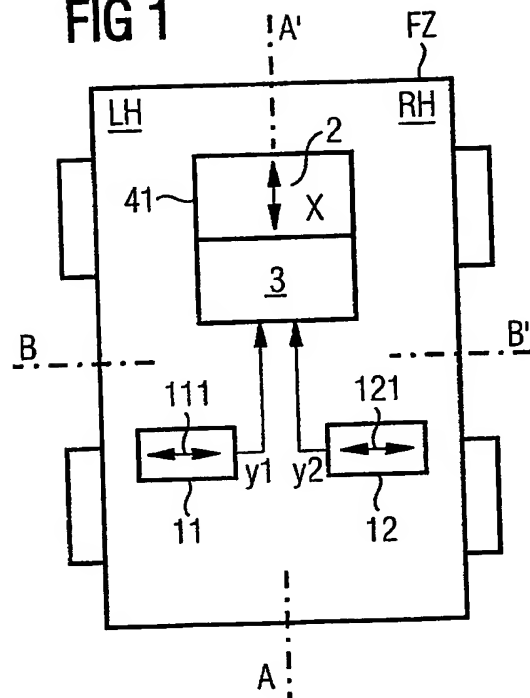
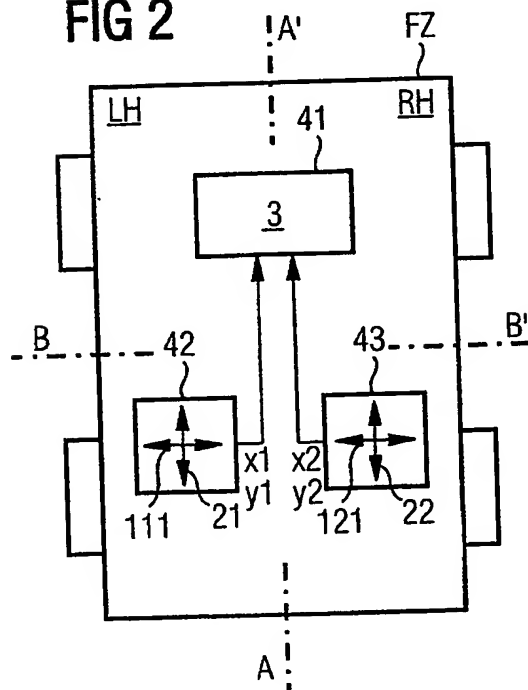


FIG 2





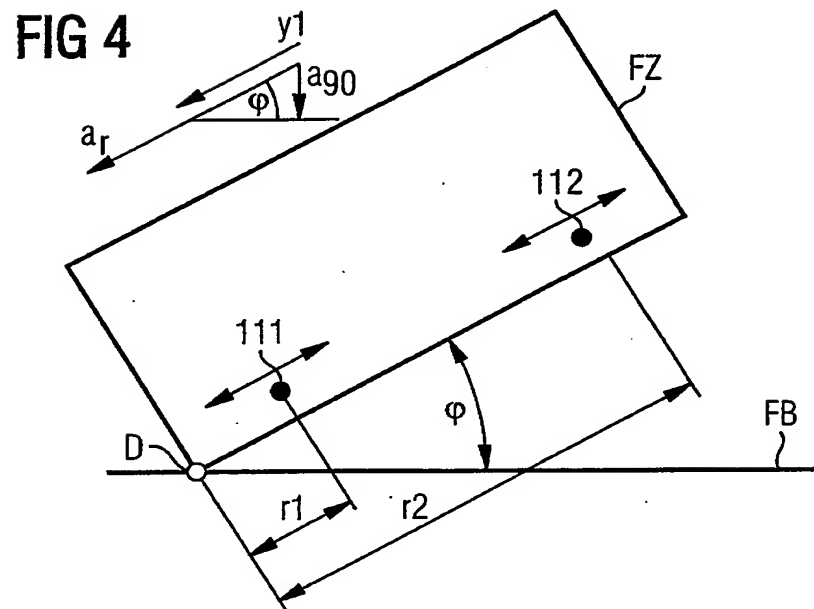
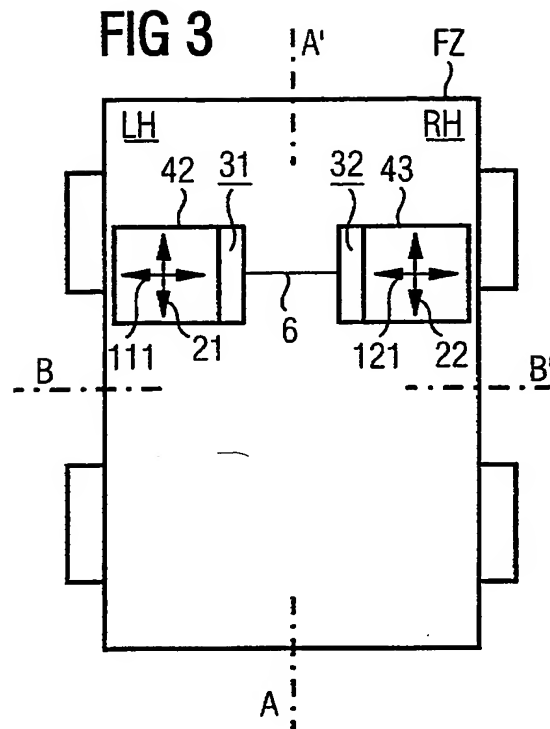


FIG 5

